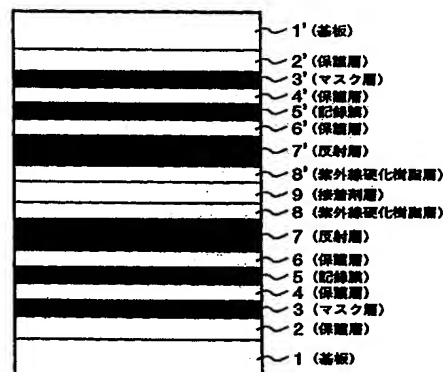




(51) 国際特許分類6 G11G 7/24	A1	(11) 国際公開番号 WO99/14764 (43) 国際公開日 1999年3月25日 (25.03.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04102 (22) 国際出願日 1998年9月11日 (11.09.98) (30) 優先権データ 特願平9/252963 1997年9月18日 (18.09.97) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) 日立マクセル株式会社(HITACHI MAXELL LTD.)(JP/JP) 〒567-8567 大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 森谷宏一(MORITANI, Kouichi)(JP/JP) 〒244-0814 神奈川県横浜市戸塚区南舞岡1-10-10-7603 Kanagawa, (JP) 廣常朱美(HIROTSUNE, Akemi)(JP/JP) 〒189-0026 東京都東村山市多摩湖町3-6-1 Tokyo, (JP) 寺尾元康(TERAOKA, Motoyasu)(JP/JP) 〒190-0182 東京都西多摩郡日の出町平井2196番地383 Tokyo, (JP)		宮内 靖(MIYAUCHI, Yasushi)(JP/JP) 〒196-0021 東京都昭島市武蔵野2-9-30-104 Tokyo, (JP) 新谷俊通(SHINTANI, Toshimichi)(JP/JP) 〒187-0045 東京都小平市学園西町1-1-19-205 Tokyo, (JP) 内藤 孝(NAITOU, Takashi)(JP/JP) 〒313-0022 茨城県常陸太田市真弓町3113-15 Ibaraki, (JP) 滑川 孝(NAMEKAWA, Takashi)(JP/JP) 〒317-0064 茨城県日立市神峰町4-5-7 Ibaraki, (JP) 山本浩貴(YAMAMOTO, Hiroki)(JP/JP) 〒316-0032 茨城県日立市西成沢町4-38-24 Ibaraki, (JP) (74) 代理人 弁理士 浅村 皓, 外(ASAMURA, Kiyoshi et al.) 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CA, CN, JP, KR, US, VN, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND OPTICAL MEMORY DEVICE (54) 発明の名称 光記録媒体および光メモリー装置 (57) Abstract An optical recording medium comprising a mask layer of which the refractive index of a part in a light spot formed by a laser beam 2 - 4 mW is changed and protective layers sandwiching the mask layer, wherein the difference between the intensity of reflected light in a crystalline state and the intensity of reflected light in an amorphous state is small in the region where the refractive index has changed and the reproduced signal is difficult to view in a region other than the region where the refractive index has changed. By reducing the size of the part where the reproduction signal is viewed, high density recorded information can be read.		



- 1, 1' ... SUBSTRATE
 2, 2' ... PROTECTIVE LAYER
 3, 3' ... MASK LAYER
 4, 4' ... PROTECTIVE LAYER
 5, 5' ... RECORDING FILM
 6, 6' ... PROTECTIVE FILM
 7, 7' ... REFLECTIVE LAYER
 8, 8' ... ULTRAVIOLET CURING RESIN LAYER
 9 ... ADHESIVE LAYER

(57)要約

光記録媒体は、2ないし4 mWのレーザー光で光スポット内の1部分の屈折率
が変化するマスク層を保護層で挟み、屈折率が変わった領域がそれ以外の残りの
領域で結晶状態の反射光量と非晶質状態の反射光量の差が小さく、再生信号が見
えにくくなる媒体構成とする。再生信号が見える部分の大きさを小さくすること
により高密度記録情報の読み出しが可能である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

明 細 書

光記録媒体および光メモリー装置

5 技術分野

本発明はレーザ光等の光ビームによって、たとえば電子計算機のデータや、ファクシミリ信号やデジタルオーディオ信号などのデジタル情報を読み出した
り、あるいはリアルタイムで記録することが可能な光記録媒体および光メモリー
装置に関するものである。特に、高密度相変化光ディスク、高密度再生専用光デ
10 イスクに関するものである。

背景技術

近年、情報も多種多様化し、ユーザが情報を記録または情報を書き換えること
ができる書き換え可能型光ディスクの要求が高くなってきた。また、情報量も増
大し、大容量の書き換え可能光ディスクが必要になってきた。これに伴っていろい
15 ろな研究機関において光ディスクの高密度化の検討が活発に行われている。たと
えば、記録レーザ波長の短波長化、絞り込みレンズの高NA（開口比）化などに
よって記録点の大きさを小さくする方法や、日経エレクトロニクス、521巻、
第92頁（1991）に記載のように、情報を読み出すレーザビームのスポット
径を見かけ上小さくして高密度化を図ろうとする方法がある。応用物理学会学術
20 講演会予稿集、1000ページ、19p-K-5（1994年秋）等には、有機
色素を用いた超解像層による超解像読み出しが報告されている。

超解像層を用いて、情報を読み出すレーザビームのスポット径を見かけ上小さ
くして高密度化を図ろうとする方法が他の高密度化法との組み合わせも容易であ
り、重要である。

25 発明の開示

本発明の目的は、大容量でありかつ多数回の記録または読み出しが可能な光記
録媒体および光メモリー装置を提供することにある。

本発明では、2ないし4mWのレーザー光で光スポット内の1部分の屈折率が
変化する超解像層（以下ではマスク層と呼ぶ）を無機物からなる保護層で挟み、

屈折率が変化した領域かそれ以外の残りの領域のいずれかで結晶状態の反射光量と非晶質状態の反射光量の差が小さく、再生信号が見えにくくなる媒体構成とする。すなわち、

- (1) 光照射によって少なくとも情報の読み出しが可能な光記録媒体において、
- 5 I b, I I b, I I I aないしV I I a, V I I Iの各族に含まれる元素のうち少なくとも一元素を10原子%以上40原子%以下含み、加えて酸素を含むマスク層を有し、所定の波長とNAのレンズを用い、ほぼ回折限界まで集光した光スポットで読み出しレーザーパワー1mWで読み出しを行ったとき、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの
- 10 反射光量を100とした時、25以下であり、読み出しレーザーパワー2～4mWの範囲に、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの反射光量を100とした時、30以上であるパワーが存在することを特徴とする光記録媒体とする。この他にマスク層はシリコンを含めばさらに好ましいあるいは、
- 15 (2) 光照射によって少なくとも情報の読み出しが可能な光記録媒体において、I b, I I b, I I I aないしV I I a, V I I Iの各族に含まれる元素のうち少なくとも一元素を10原子%以上40原子%以下含み、加えて酸素を含むマスク層を有し、所定の波長とNAのレンズを用い、ほぼ回折限界まで集光した光スポットで読み出しを行った時、読み出しレーザーパワー2ないし4mWの範囲に、
- 20 記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの反射光量を100とした時、25以下であるパワーが存在し、それより低いレーザーパワー範囲に、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの反射光量を100とした時、30以上であるパワーが存在することを特徴とする光記録媒体とする。この他にマス
- 25 ク層にシリコンを含めばさらに好ましい。

ただし、上記の反射光量の測定は、最短マークの3倍以上の長さのマーク及びスペース部分で行う。

さらに好ましくは、マスク層として、たとえばC o, O, S iのうちの少なくとも1元素を30原子%以上含有する無機材料膜を用いて、レーザビームのスポ

ット径を等価的に小さくして高密度化を図る。この膜は、従来の有機超解像膜があるしきい値を越える強度のレーザ光が所定の時間照射されると基底状態にある分子がなくなり、それ以上は光を吸収しなくなる性質を持っている（吸収飽和）のに対して、吸収係数は変化せず、屈折率が変化する性質を持っているので、この性質を有効に利用するため、上記（１）、（２）のような特徴を持った積層膜とする、これにより、上記（１）のタイプの記録媒体では通常の読み出しレーザーパワーである 1 mW 付近では相変化記録膜の結晶状態と非晶質状態で反射光量差が小さく、再生信号が小さいのに対して、読み出しレーザーパワーを高くすると、光スポットの一部でマスク層の屈折率が変化して大きな再生信号が得られるようになる。ただし、この時も光スポット内の残りの領域では上記の反射光量差は小さく、マスクされている。読み出しレーザーパワー 1 mW 付近では両状態の反射光量自体も低くなっている場合もある。しかし、両状態の反射光量自体が低くなっていることは必ずしも必要ではない。以上述べたように、情報トラック上の情報を読み出す場合には、屈折率が変化した部分しか読み出すことができず、結果的には小さな光スポットで読み出したのと同じ効果が得られる（超解像効果）。この時、少なくとも表面が有機物より成る基板と記録膜との間にマスク層を設けると、低い読み出しレーザーパワーで超解像効果が得られる。ただし、マスク層が光を吸収するので記録パワーは高くなる。この場合、マスク層で発生した熱による基板の変形などの悪影響を避けるために、マスク層を他の無機物からなる保護層で挟む構造が好ましい。他の構造として、例えば、A 1 合金の反射層と Zn S 系材料の無機物からなる保護層との間などの記録膜より反射層側の無機物からなる保護層の間にマスク層を形成することも考えられる。無機物からなる保護層間にマスク層を挟むことにより、機械的に強くなり多数回の書き換えでもマスク層自身の変形なども抑えられる。また、マスク層を記録膜より反射層側に形成した場合は、マスク層で発生した熱を反射層側へ逃がすことができ、マスク層の熱によるダメージも少なくなる。その結果、記録時などの高温による層変形・構造破壊が少なくなる。この時、熱伝導率が高い反射層を用いる方が急速に熱が逃げるため好ましい。そしてマスク層は反射層に接して形成した方がさらに熱拡散効果が大きく好ましい。

上記（２）のタイプの記録媒体では、読み出しレーザーパワー 2 ないし 4 mW
では光スポットの一部でマスク層の屈折率が変化して相変化記録膜の結晶状態と
非晶質状態で反射光量差が小さく再生信号が小さい、すなわちマスクされるのに
対して、光スポット内の残りの部分では大きな再生信号が得られ、超解像読み出
5 しが実現する。

屈折率変化の起こる領域は、記録媒体と光スポットが相対的に運動している時、
積算照射光量が多い領域、あるいは、それによって温度が上がる領域であり、例
えば第 1 図に示したようになる。

上記の（１）、（２）のうち、（１）のタイプの方が、屈折率変化領域がマス
10 クされない領域（アパーチャーと呼ばれる）となるので、マスクされない領域の
記録トラックに直角方向の広がり狭く、隣接トラックからの信号が見えにくい
ので狭トラックピッチ化するには有利である。

上記（１）および（２）における読み出しレーザーパワー 2 ないし 4 mW は、
通常の光学系の構成ではピークパワー密度の $1/e^2$ 迄の範囲の平均パワー密度
15 が $3 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ 以上 $6 \text{ mW}/\mu\text{m}^2$ 以下の光の照射に相当する。

本発明では読み出し時の平均パワーよりも大きく記録パワー（高いパワーレベ
ル）よりも小さいレーザパワーで屈折率変化が起こるマスク層と記録膜との組み
合わせを用いることにより、良好な記録再生が行える。

さらに本発明の特徴は、

- 20 （３）上記マスク層の両側に無機物からなる保護層を設けたこと。
- （４）上記マスク層が、記録膜と反射層との間に形成されていること。
- （５）上記マスク層が、記録膜と基板との間に形成されていること。
- （６）上記マスク層が、C o, F e, N i, C u, A g のうちの少なくとも 1 元
素を 10 原子%以上 40 原子%以下含有すること。
- 25 （７）上記マスク層の構成成分のうち融点が記録膜の融点より 100℃以上高い
単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層の全原子数の 8
0%以上を占めること。
- （８）上記マスク層の構成成分のうち融点が 1000℃以上である単一または複
数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層の全原子数の 80%以上を占

めること。

(9) 上記の反射光量の差が20以下となるレーザーパワーの2.5倍以上8倍以下のパワーで情報の記録が可能であること。

(10) 上記記録膜の構成成分のうちGe-Sb-TeまたはIn-Sb-Te
5 の組成の単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記記録膜の全原子数の80%以上を占めること。

(11) (1)、または(2)に記載の光記録媒体を読み出し可能であり、読み出し時のレーザーパワーを大きな再生信号が得られる高いパワーレベルに、オートフォーカス、トラッキングのみ行う時はレーザーパワーをそれより低いパワーレベルに設定する手段を有する光メモリー装置である。
10

本発明では、読み出し光を連続光(DC光)としないで、パルス光としてもよい。

本発明に用いる記録膜としては、穴あけタイプの記録膜、高速記録・消去が可能な高融点の結晶-非晶質相変化光記録膜、非晶質-非晶質間変化を利用する記録膜、結晶系や結晶粒径の変化などの結晶-結晶間相変化記録膜が好ましいが他の記録膜でも良い。
15

本発明のように、無機物のマスク層とすること、さらにマスク層を無機物で挟む構造としたことにより、書き換え可能回数が向上した。これは、マスク層の両側にある無機物からなる保護層が機械的強度を向上させたことと、無機物からなる保護層の一方が基板との間にある時は基板の熱変形を防止する作用があることによる。また、マスク層と反射層を近接して設ければ、記録膜およびマスク層で発生した熱を反射層側へ急速に逃す効果がある。この時の反射層は、Al合金のように熱伝導率が高い反射層を用いる方が効果が大きく好ましい。
20

本発明は、レーザー光照射により既存の情報を消去しながら新しい情報を記録する、いわゆる1ビームオーバーライトが可能な相変化型光ディスクに特に効果があるが、オーバーライトできない追記型光ディスクにも適している。また、Te, Se, Sのうちより選ばれる少なくとも1種類の元素を30ないし85原子%含有するカルコゲン化物(例えば、In-Se, Ge-Sb-Te, In-Sb-Teを主成分とする記録膜)やIn-Sbを主成分とする記録膜に対して特に有
25

効である。また、これらとは記録原理の異なる記録媒体を用いても良い。

また、記録媒体の形状としてもディスク状のみならずテープ状、カード状などの他の形態の記録媒体が使用可能である。

図面の簡単な説明

5 第1図は光スポットとマスク層の屈折率変化領域との関係を説明するための説明図、

第2図は本発明の光記録媒体の第1の実施例を示す断面図、

第3図は本発明の光記録媒体の実験に使用した記録、再生波形の模式図、

第4図は本発明の光記録媒体の第2の実施例を示す断面図である。

10 発明を実施するための最良の形態

〔実施例1〕

第2図は、本実施例のディスクの構造断面図の一例を示したものである。まず直径12cm、厚さ0.6mmの連続溝を有するポリカーボネート基板1上に、マグネトロンスパッタリング法により厚さ約150nmのZnS-SiO₂保護層2を形成する。このZnS-SiO₂保護層2上にスパッタ法によりマスク層として(CoO)₃₅(SiO₂)₄₆(NaO)₉(CaO)₅(MgO)₄(Al₂O₃)₁層3を200nm積層し、次に再びZnS-SiO₂保護層4を厚さ約90nmに形成する。次に高融点(融点:~650℃)のAg₃Ge₂₀Sb₂₂Te₅₅組成の記録膜5を約15nmの膜厚に形成する。次にZnS-SiO₂の保護層6を約15nmの膜厚に形成する。この上にAl₉₆Cr₄反射層7を200nm形成する。さらに、この上に紫外線硬化樹脂層8を設ける。その後、この上に接着剤層9を介して、同じ構造のもう一枚のディスクを貼りあわせる。貼り合わせた他のディスクのそれぞれの層には同じ参照番号に「'」を付し、詳細な説明は省略する。

25 次に、記録再生原理を説明する。本実施例では、Co-Si-Na-Ca-Mg-Al-Oのように、耐熱性が有り、あるしきい値を越えるレーザ光が照射されると屈折率が変化する性質を持っている膜を使用する。このようなマスク層(超解像層)を持った記録媒体に記録再生を行う光メモリ装置としては、光源(半導体レーザ)、光源と記録媒体を相対的に運動させる手段(例えば、ディス

ク回転モータ)、光源からの光を記録媒体のマスク層付近に集光する手段(集光レンズ)、光源の出力光量を調節する手段(レーザドライバ)、記録媒体からの戻り光を検出する手段、および、オートフォーカス・トラッキング手段、を少なくとも有するものを用いる。光源の波長は660nm、集光レンズの開口数(NA)は0.6のものを用いる。さらに、情報の読み出し時のみレーザパワーを高くし、それ以外はオートフォーカス・トラッキングに必要な程度の低いレーザパワーに設定する手段を有すると、マスク層の寿命を長くすることができて好ましい。光源の波長としては350nmから800nmの範囲が好ましく、400nmから430nm、630nmから680nmの範囲はレーザの入手が容易で特に好ましい。NAは0.5から0.7の範囲ならばレンズの入手が容易で好ましい。まず、半導体レーザから出た光ビームは、基板1を透過してマスク層3に照射される。この時、光ビームの照射でしきい値を越えた部分の屈折率が変化する。そして、光スポット内のマスク層3の各部分を通過したビームは記録膜5に照射される。記録膜5を透過した光は反射層7で反射し、先入射側へ戻るが、これらの過程で各層の界面で多重反射を起す。その結果、読み出しレーザーパワーが1mW付近では光スポット内のほぼ全体がマスク領域となり、再生信号が見えにくい。4mWのレーザー光照射で屈折率が変化した領域では結晶状態の反射光量と非晶質状態の反射光量の差が大きくなり、再生信号が見えるようになり、一方、屈折率が変化していない領域はマスクされており、超解像効果が得られる。

等しい長さの記録マークとスペースを繰り返した信号を記録し、その長さを変えてゆくと、長さの短いところで超解像効果が現れる。その効果はレーザパワー1mwで読み出しを行った時に記録マークの中央に光りスポットがある時の反射光量(記録マークからの反射光量、即ち、再生信号波形のボトム値)と、記録マーク間のスペースの中央に光りスポットがある時の反射光量(スペースからの反射光量、再生信号波形のピーク値)との差が、スペースからの反射光量を100とした時、25以下に小さくなる際に現れる。読出しレーザパワーが1mwより高い2ないし4mwの範囲で、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの反射光量を100としたとき、30以上となるパワーが存在する。ここでは1.5ないし4mwの全範囲で30以上と

なる。複数の記録マーク長、スペース長が混在する一般のデジタルデータの場合も短い方（マーク長、スペース長が $0.4\ \mu\text{m}$ 以下）のマーク・スペースの部分に注目すると、同様な超解像効果が見られる。本実験はすべて一般のデジタルデータに対して最適化した再生波形等化回路を用いる。装置が、信号を読み出すとき以外は $1\ \text{mW}$ でオートフォーカスやトラッキングを行う手段を有することにより、マスク層3の劣化を防止し、かつ、良好な超解像特性を得ることができる。

光学系としては、記録媒体に光を集光する集光レンズを出るまでの光路の一部を遮光した光学超解像光学系を用いる。

- 10 本実施例では、マスク層3を2つの無機物からなる保護層2，4の間に形成するが、このように無機物からなる保護層2，4の間に形成することにより機械的強度が増加し、読み出しおよび書き換え可能回数が増加する。たとえば、本実施例のディスク構造では1000回の書き換えを行っても大きなノイズレベルの上昇は見られないが、マスク層3を基板1上に直接形成した場合には、基板1が情報信号に対応して変形することによる消え残りが存在することにより、書き換え10回でノイズレベルが約5 dB上昇する。

マスク層3を挟む無機物からなる保護層2，4を形成する材料としては、融点が 600°C 以上であることが知られている酸化物、硫化物、窒化物、炭化物、フッ化物、ほう化物のうちの少なくとも1つが好ましい。

- 20 本実施例による実験では、第3図に示したような周期 T のチャネルクロックに基づいて $4T$ マークと $4T$ スペースの組を繰返す記録波形を用いる。消去パワーが照射された部分では前の情報の消去が行われる。なお、第3図に示す、 P_1 はゼロパワー、 P_b はボトムパワー、 P_r はリードパワー、 P_e はイレースパワー、 P_h はハイレベルパワーである。

- 25 実験により消去パワーと記録パワーの比を変えた場合の消去比の値を下記に示す。

消去パワー	消去比
(記録パワー $\times 0.3$)	20 dB
(記録パワー $\times 0.4$)	26 dB

(記録パワー×0.5) 28 dB

(記録パワー×0.6) 28 dB

(記録パワー×0.7) 26 dB

(記録パワー×0.8) 24 dB

- 5 結果から、消去パワーを記録パワーの0.4倍以上0.7倍以下とすることにより、消え残りを小さくすることができる。記録パワーの0.5倍以上0.6倍以下が特に好ましい。

本実施例では、保護層2、4の膜厚を変えることにより、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいようにしたり、屈折率変化した領域で再生信号が
10 見えにくいようにしたりできる。屈折率変化する部分は、約0.5 μm ϕ 程度であり、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいタイプの記録媒体においては、次に読もうとしている同一トラック上の記録情報および隣の情報トラックの情報は読み出されない。このため、従来に比べて記録トラック密度が1.5倍、線密度が1.5倍となり、トータルで容量が約2倍となる。

- 15 本実施例では光学超解像光学系を用いているので、光スポットの周辺部にサイドローブと呼ばれるリング状の光量の多い部分が生ずるが、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいタイプの記録媒体では、この状態での記録媒体の反射率も低めであり、読み出しレーザーパワーを2ないし4 mWとして超解像効果を得る場合にも、サイドローブ領域の大部分の反射率は低いまま、あるいは結
20 晶状態と非晶質状態の反射率差が小さいので、サイドローブの影響による隣接トラックからのクロストークやトラッキングの不安定化を避けることができる。

本実施例の酸化物マスク層3の代わりに、光照射により屈折率の実数部と虚数部（消衰係数）の少なくとも一方が変化する他の非線型光学材料層を用いてもよい。ただし、読み出し可能回数は低下する。なお、本発明では、マスク層3の屈
25 折率は2.5ないし2.0のものである。

上記マスク層3は、I b, I I b, I I I aないしV I I a, V I I Iの各族に含まれる元素のうち少なくとも一元素を10原子%以上40原子%以下含み、加えて酸素とシリコンを含むマスク層3であれば超解像効果が得られる。

上記マスク層3の構成成分のうち融点が記録膜5の融点より100℃以上高い

単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層 3 の全原子数の 80%以上を占めることが、1000回以上の書き換えでノイズが3 dB以上上昇しないために必要である。

上記マスク層 3 の構成成分のうち融点が1000℃以上である単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が、上記マスク層 3 の全原子数の 80%以上を占めるのでノイズ上昇はほとんど無く、さらに好ましい。

上記の屈折率変化が起こるレーザーパワーの2.5倍以上8倍以下のパワーで情報の記録が可能であるのが、安定な記録、再生が行えるために必要である。

上記記録膜 5 の構成成分のうちGe-Sb-TeまたはIn-Sb-Teの組成の単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記記録膜 5 の全原子数の 80%以上を占めることが好ましい。

マスク層 3 がCo, Fe, Ni, Cr, Cu, Agのうちの少なくとも1元素を10原子%以上40原子%以下含有すればさらに好ましい。これらのうちでは、Coがもっとも良い特性を示し、次いでFe, Ni, Crが良好な特性を示す。

なお、第2図に示すディスクは書き込み／読出し構造のものである。一方、第2図に示す構造から記録膜 5, 5' および保護層 4, 4' を除けば、読出し専用の構造となる。この場合、情報は基板 1 および 1' のいずれかに書かれている。

〔実施例 2〕

第4図は、本実施例のディスクの構造断面図の一例を示したものである。まず直径12 cm、厚さ0.6 mmの連続溝を有するポリカーボネート基板 10 上に、マグネトロンスパッタリング法により厚さ約90 nmのZnS-SiO₂ 保護層 11 を形成する。このZnS-SiO₂ 保護層 11 上にスパッタ法により高融点（融点：約650℃）のAg₃Ge₂₀Sb₂₂Te₅₅組成の記録膜 12 を約15 nmの膜厚に形成する。次にZnS-SiO₂ の保護層 13 を約20 nmの膜厚に形成する。さらに、マスク層としてCo-Si-Na-Ca-Mg-Al層 14 を40 nm積層し、この上にAl-Cr反射層 15 を100 nmつける。さらに、この上に紫外線硬化樹脂層 16 を設ける。その後、この上に接着剤層 17 を介して、同じ構造のもう一枚のディスクとの貼りあわせを行う。貼り合わせたもう一枚のディスクのそれぞれの層には同じ参照番号に「'」を付し、詳細な説明

は省略する。

- 次に、記録再生原理を説明する。本実施例では、C o - S i - N a - C a - M g - A l のように、耐熱性が有り、あるしきい値を越える程度のレーザ光が照射されると屈折率変化する性質をもっている膜を使用する。まず、半導体レーザ
- 5 から出た光ビームは、基板 1 0 を透過して記録膜 1 2 に照射される。さらに記録膜 1 2 を透過した光ビームはマスク層 1 4 に照射される。この時、屈折率変化を起すしきい値を越えた部分の屈折率が変化する。そして、光ビームスポット内のマスク層 1 4 の各部分を通過したビームは反射層 1 5 で反射し、光入射側へ戻るがこれらの過程で各層の界面で多重反射を起す。その結果、読み出しレーザーパ
- 10 ワーが 1 mW 付近では光スポット内のほぼ全体がマスク領域となり、再生信号が見えにくい。4 mW のレーザー光照射で屈折率が変化した領域では結晶状態の反射光量と非晶質状態の反射光量の差が大きくなり、再生信号が見えるようになり、一方、屈折率が変化していない領域はマスクされており、超解像効果が得られる。再生信号が見える部分の大きさを小さくすることにより高密度化が可能である。
- 15 装置が、信号を読み出すとき以外は 1 mW でオートフォーカスやトラッキングを行う手段を有することにより、マスク層 1 4 の劣化を防止し、かつ、良好な超解像特性を得ることができる。

- 本実施例では、マスク層 1 4 を保護層 1 3 と反射層 1 5 との間に形成するが、このように無機物層の間に形成することにより機械的強度が増加し、書き換え可
- 20 能回数が増加する。たとえば、本実施例のディスク構造では 1 万回の書き換えを行ってもノイズレベルの上昇はみられない。また、本実施例のように、反射層 1 5 に直接接して、あるいは近接して、すなわち反射層 1 5 との間に薄い他の層を介してマスク層 1 4 を設けることにより、マスク層 1 4 で発生した熱が反射層側へ急速に逃げるため熱によるダメージが少なくなるという効果が有る。特に、マ
- 25 スク層 1 4 を反射層 1 5 と接して形成するか、反射層 1 5 との間の薄い他の層の膜厚を 3 0 n m 以下とした場合が効果が大きい。マスク層 1 4 に接する反射層 1 5 以外の保護層を形成する材料としては、融点が 6 0 0 度 C 以上であることが知られている酸化物、硫化物、窒化物、炭化物、フッ化物、ほう化物のうちの少なくとも 1 つが好ましい。

本実施例では、第3図に示したような記録波形を用いる。消去パワーが照射された部分では前の情報の消去が行われる。

情報の読み出しは4 mWの連続光で行なう。これにより微小部分の再生が可能である。

- 5 本実施例では、保護層11、13の膜厚を変えることにより、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいようにしたり、屈折率変化した領域で再生信号が見えにくいようにしたりできる。屈折率変化する部分は、約 $0.5\ \mu\text{m}\phi$ 程度であり、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいタイプの記録媒体においては、次に読もうとしている同一トラック上の記録情報および隣の情報トラックの情報を読み出されない。このため、従来に比べて記録トラック密度が1.5倍、線密度が1.5倍となり、トータルで容量が約2倍となる。

- 本実施例では光学超解像光学系を用いているので、光スポットの周辺部にサイドローブと呼ばれるリング状の光量の多い部分が生ずるが、屈折率変化していない状態で再生信号が見えにくいタイプの記録媒体では、この状態での記録媒体の
15 反射率も低めであり、読み出しレーザーパワーを2ないし4 mWとして超解像効果を得る場合にも、サイドローブ領域の大部分の反射率は低いままなので、サイドローブの影響による隣接トラックからのクロストークやトラッキングの不安定化を避けることができる。

- 本実施例の酸化物マスク層の代わりに、光照射により屈折率の実数部と虚数部
20 (消衰係数)の少なくとも一方が変化する他の非線型光学材料層を用いてもよい。ただし、読み出し可能回数は低下する。なお、本発明ではマスク層14の屈折率は2.5ないし2.0のものである。

- 上記マスク層14は、Ib, IIb, IIIaないしVIIa, VIIIの各族に含まれる元素のうち少なくとも一元素を10原子%以上40原子%以下含み、
25 加えて酸素とシリコンを含むマスク層であれば超解像効果が得られる。

上記マスク層14の構成成分のうち融点が記録膜の融点より 100°C 以上高い単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層14の全原子数の80%以上を占めることが、1000回以上の書き換えでノイズが3 dB以上上昇しないために必要である。

上記マスク層 1 4 の構成成分のうち融点が 1 0 0 0 °C 以上である単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が、上記マスク層 1 4 の全原子数の 8 0 % 以上を占めるのでノイズ上昇がほとんど無く、さらに好ましい。

上記の屈折率変化が起こるレーザーパワーの 2 . 5 倍以上 8 倍以下のパワーで
5 情報の記録が可能であるのが、安定な記録、再生が行えるために必要である。

上記記録膜 1 2 の構成成分のうち G e - S b - T e または I n - S b - T e の組成の単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記記録膜 1 2 の全原子数の 8 0 % 以上を占めることが好ましい。

マスク層 1 4 が C o , F e , N i , C r , C u , A g のうちの少なくとも 1 元
10 素を 1 0 原子%以上 4 0 原子%以下含有すればさらに好ましい。これらのうちでは、C o がもっとも良い特性を示し、次いで F e , N i , C r が良好な特性を示した。なお、第 4 図に示すディスクは書込み／読出し構造のものである。第 4 図に示す構造から記録膜 1 2 , 1 2 ' および保護膜 1 1 , 1 1 ' を除けば、読出し専用の構造となる。この場合、情報は基板 1 0 および 1 0 ' のいずれかに書かれ
15 ている。

産業上の利用可能性

本発明のように、新規な無機材料よりなるマスク層を相変化記録膜や反射膜と組み合わせて超解像効果が得やすい光学特性とすることにより、高密度記録・再生が可能となる。また、無機材料を用いているため、マスク層を有する記録媒体
20 の機械的強度及び熱的強度を高くすることができ、読み出しおよび書き換え可能回数が向上する。マスク層を他の無機物からなる保護層で挟めば、さらに機械的強度及び熱的強度を高くすることができる。さらにその片側の無機物からなる保護層を熱伝導率が高い光反射層とすることにより熱的強度が高まる。また、光学超解像の光学系と組み合わせた場合、光スポットのサイドローブの悪影響を避け
25 ることができる。

請求の範囲

1. 光照射によって少なくとも情報の読み出しが可能な光記録媒体において、
I b, I I b, I I I a ないし V I I a, V I I I の各族に含まれる元素のうち
5 少なくとも一元素を 1 0 原子%以上 4 0 原子%以下含み、加えて酸素を含むマ
スク層を有し、所定の波長と開口比 N A のレンズを用い、ほぼ回折限界まで集光し
た光スポットで読み出しレーザーパワー 1 mW で読み出しを行ったとき、記録マ
ークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の差が、スペース
からの反射光量を 1 0 0 とした時、2 5 以下であり、読み出しレーザーパワー 2
10 ないし 4 mW の範囲に、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースか
らの反射光量の差が、スペースからの反射光量を 1 0 0 とした時、3 0 以上であ
るパワーが存在することを特徴とする光記録媒体。

2. 光照射によって少なくとも情報の読み出しが可能な光記録媒体において、
I b, I I b, I I I a ないし V I I a, V I I I の各族に含まれる元素のうち
15 少なくとも一元素を 1 0 原子%以上 4 0 原子%以下含み、加えて酸素を含むマ
スク層を有し、所定の波長と開口比 N A のレンズを用い、ほぼ回折限界まで集光し
た光スポットで読み出しを行った時、読み出しレーザーパワー 2 ないし 4 mW の
範囲に、記録マークからの反射光量と記録マーク間のスペースからの反射光量の
差が、スペースからの反射光量を 1 0 0 とした時、2 5 以下であるパワーが存在
20 し、それより低いレーザーパワー範囲に、記録マークからの反射光量と記録マ
ーク間のスペースからの反射光量の差が、スペースからの反射光量を 1 0 0 とした
時、3 0 以上であるパワーが存在することを特徴とする光記録媒体。

3. 上記マスク層の両側に無機物からなる保護層を設けたことを特徴とする請
求項 1 および請求項 2 記載の光記録媒体。

25 4. 上記マスク層が、記録膜と反射層との間に形成されていることを特徴とす
る請求項 1 ないし 3 記載の光記録媒体。

5. 上記マスク層が、記録膜と基板との間に形成されていることを特徴とする
請求項 1 ないし 3 記載の光記録媒体。

6. 上記マスク層が、C o, F e, N i, C r, C u, A g のうちの少なくとも

も 1 元素を 1 0 原子%以上 4 0 原子%以下含有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

7. 上記マスク層の構成成分のうち融点が記録膜の融点より 1 0 0 °C 以上高い単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層の全原子数の 8 0 % 以上を占めることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

8. 上記マスク層の構成成分のうち融点が 1 0 0 0 °C 以上である単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記マスク層の全原子数の 8 0 % 以上を占めることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

10 9. 上記の反射光量の差が 2.5 以下となるレーザーパワーの 2.5 倍以上 8 倍以下のパワーで情報の記録が可能であることを特徴とする請求項 4, 5 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

10. 上記記録膜の構成成分のうち Ge-Sb-Te または In-Sb-Te の組成の単一または複数の成分の構成原子の原子%の総和が上記記録膜の全原子数の 8 0 % 以上を占めることを特徴とする請求項 4, 5 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

11. 請求項 1 または 2 に記載の光記録媒体を読み出し可能であり、情報の読み出し時のみレーザーパワーを高くし、それ以外はオートフォーカス、トラッキングを行うためにレーザーパワーを低く設定する手段を有する光メモリー装置。

20 12. 前記光記録媒体は読出し専用媒体であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光記録媒体。

13. 前記マスク層の屈折率は 2.5 ないし 2.0 であることを特徴とする請求項 3 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の光記録媒体。

1 / 2

FIG. 1

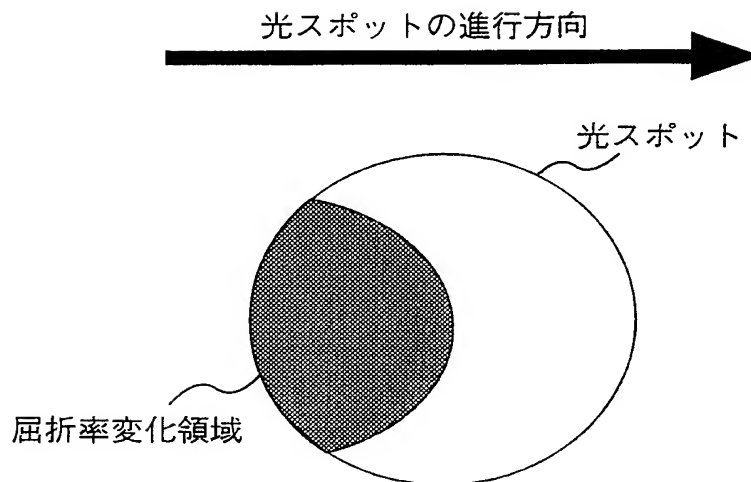
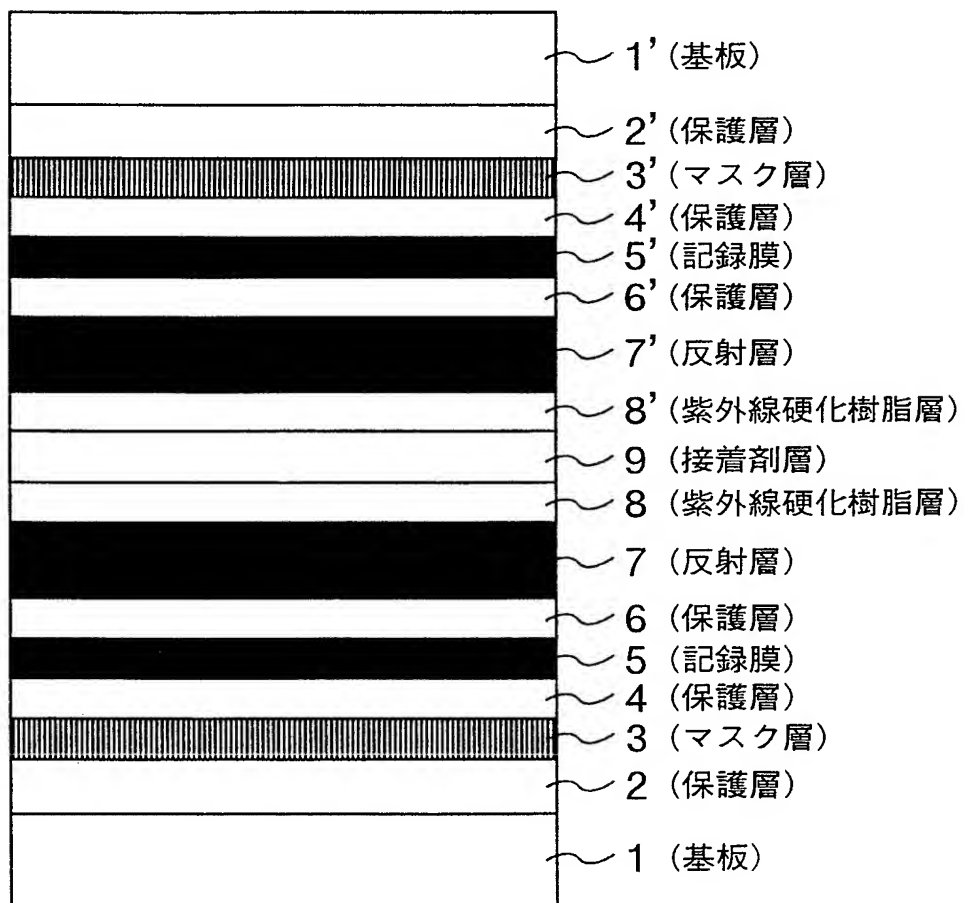


FIG. 2



2 / 2

FIG. 3

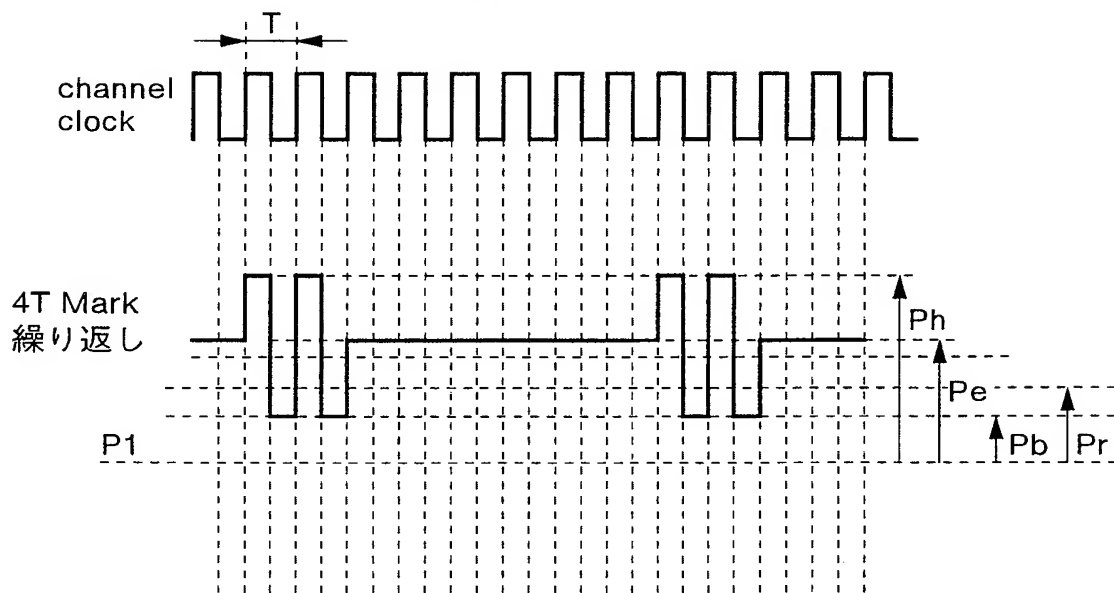
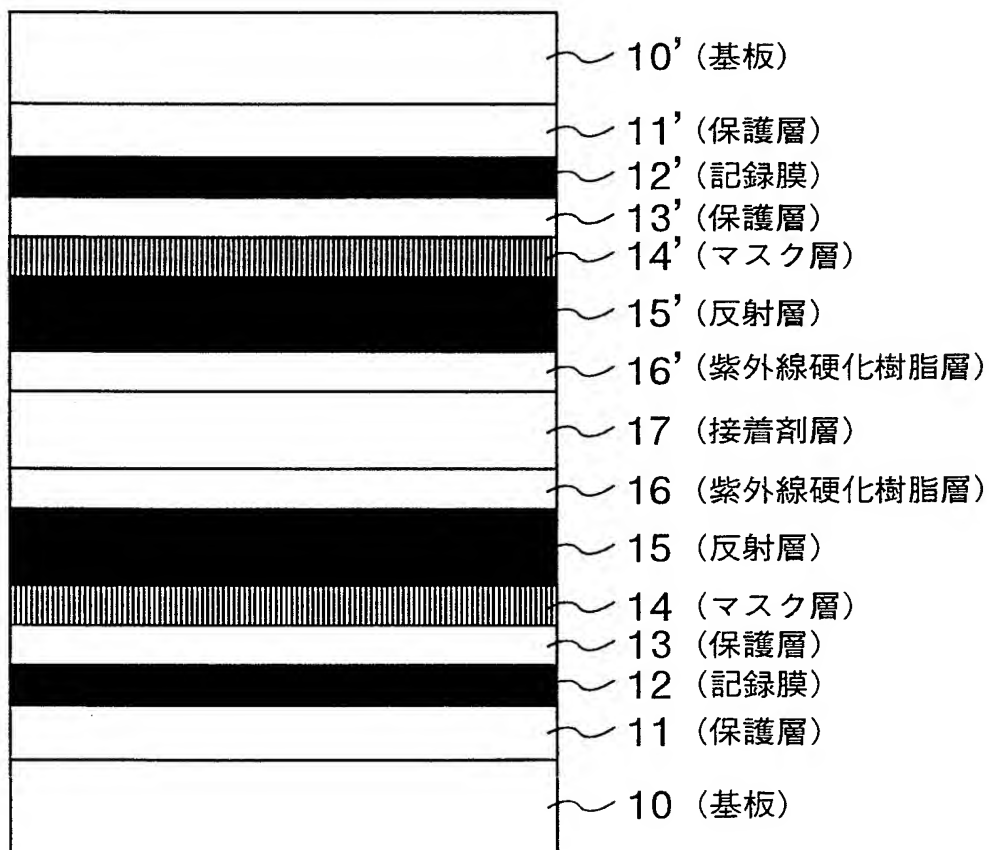


FIG. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04102

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G11G7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G11G7/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 9-134546, A (Pioneer Electronic Corp.), 20 May, 1997 (20. 05. 97) (Family: none)	1-3, 6-10
Y		4, 5, 11, 12
Y	JP, 9-17028, A (Sony Corp.), 17 January, 1997 (17. 01. 97) (Family: none)	4, 5, 12
Y	JP, 62-172536, A (Ricoh Co., Ltd.), 20 July, 1987 (20. 07. 87) (Family: none)	11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
4 December, 1998 (04. 12. 98)Date of mailing of the international search report
15 December, 1998 (15. 12. 98)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl6 G11G 7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int Cl6 G11G 7/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1926-1998年
 日本国公開実用新案公報 1971-1998年
 日本国登録実用新案公報 1994-1998年
 日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X, Y	JP, 9-134546, A, (パイオニア株式会社), 20. 5月. 1997 (20. 05. 97), (ファミリー無し)	1-3, 6- 10 4, 5, 11, 12
Y	JP, 9-17028, A, (ソニー株式会社), 17. 1月. 1997 (17. 01. 97), (ファミリー無し)	4, 5, 12
Y	JP, 62-172536, A, (リコー株式会社), 20. 7月. 1987 (20. 07. 87), (ファミリー無し)	11

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04. 12. 98

国際調査報告の発送日

15.12.98

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

蔵野 雅昭

印

5D

8721

電話番号 03-3581-1101 内線 3553